
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EPM 321/3 - Manufacturing System
[Sistem Pembuatan]

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this paper contains **ELEVEN (11)** printed pages and **FIVE (5)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS (11)** mukasurat bercetak dan **LIMA (5)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions. You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*[**ARAHAN** : Jawab **SEMUA** soalan. Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.]*

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

Q1. A manufacturing firm fabricates cylinders of two sizes, 6 inches and 8 inches. Raw materials have to go through a series of processes before becoming complete products. The manufacturing layout and the process flow are given in Figure Q1. The whole question 1 is based on this manufacturing firm.

Sebuah syarikat pembuatan fabrikasi silinder-silinder dalam dua saiz, 6 inci dan 8 inci. Bahan-bahan mentah akan melalui satu siri proses sebelum menjadi produk-produk yang lengkap. Susun atur pembuatan dan aliran proses diberi dalam Rajah S1. Keseluruhan soalan 1 adalah berdasarkan firma pembuatan ini.

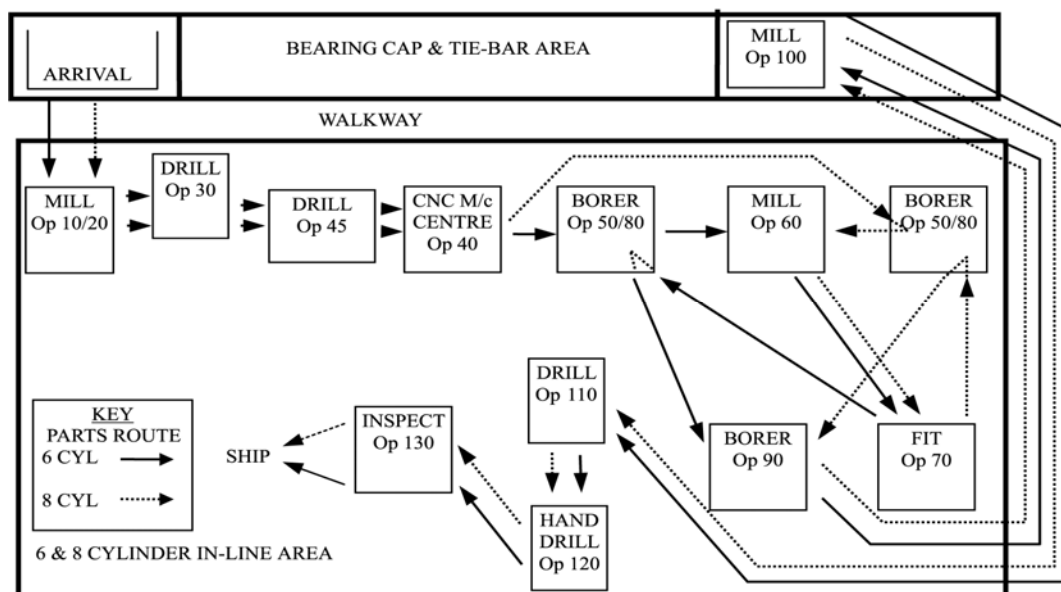


Figure Q1
Rajah S1

[a] Identify TWO (2) type of layout at the different sections of the manufacturing process.

Kenal pasti DUA (2) jenis susun atur yang terdapat pada bahagian proses pembuatan berkenaan yang berlainan.

(10 marks/markah)

[b] Suggest TWO (2) reasons why each layout mentioned in Q1[a] has to be arranged in such way.

Cadangkan DUA (2) sebab mengapa setiap susunatur yang disebut dalam S1[a] perlu disedia dengan cara sedemikian.

(20 marks/markah)

- [c] **Define overall equipment efficiency and demonstrate its calculation on Op60.**

Tentukan kecekapan peralatan keseluruhan dan tunjukkan kiraannya pada Op60.

(20 marks/markah)

- [d] **The cycle time and the setup time of individual processes related to 6 inches cylinder are given in Table Q1[d]. Determine the manufacturing lead time for an order with lot size of 1000 units.**

Masa kitaran dan masa persediaan proses individu berkaitan dengan 6 inci silinder diberi dalam Jadual S1[d]. Tentukan masa lengkap pembuatan bagi suatu pesanan dengan saiz lot sebanyak 1000 unit.

Table Q1[d]
Jadual S1[d]

Op	10/ 20	30	45	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Cycle time (sec)	10	25	16	19	21	20	10	4	15	10	9	15	5
Setup time (sec)	600	600	600	300	300	600	120	120	120	600	0	0	0

(20 marks/markah)

- [e] **Comment on the possible manufacturing system complexity and its impacts on the overall equipment efficiency and manufacturing lead time.**

Komen mengenai kerumitan sistem pembuatan yang didapati dan kesannya ke atas kecekapan peralatan keseluruhan dan masa lengkap pembuatan.

(30 marks/markah)

Q2. A small enterprise produces wood works. The processes are fully manual and semi-automatic. The product qualities and manufacturing lead time greatly depend on worker competencies. With the increase in future demand, the enterprise has planned to introduce more machinery to enable large batch of production in shorter lead time.

Sebuah syarikat kecil menghasilkan kerja-kerja kayu. Proses-proses adalah sepenuhnya manual dan separa automatik. Kualiti produk dan masa lengkap pembuatan amat bergantung kepada kecekapan pekerja. Dengan peningkatan dalam permintaan masa depan, syarikat itu telah merancang untuk memperkenalkan lebih banyak jentera bagi membolehkan pengeluaran berkelompok besar dalam masa lengkap pembuatan yang singkat.

[a] At the current manual lathe process, annual quantities and cycle times for the three product families are given in the Table Q2[a]. The lathe shop operates one 8-hour shift for 250 days per year. Operators are expected to be 85% reliable, and the scrap rate is 5%. How many operators will be required to meet the annual demands?

Dalam manual proses pelarik semasa, kuantiti tahunan dan masa kitaran bagi tiga keluarga produk adalah diberikan dalam Jadual S2[a]. Kedai pelarik mengendalikan satu 8-jam peralihan selama 250 hari setahun. Operator dijangka 85% kebolehpercayaan, dan kadar buangan adalah 5%. Berapa ramai operator akan diperlukan untuk memenuhi permintaan-permintaan tahunan berkenaan.

Table Q2[a]
Jadual S2[a]

Product family	Annual demand	Cycle time
A	20,000	10 min
B	15,000	8 min
C	1,300	40 min

(30 marks/markah)

- [b] **Let n = number of turning machines in a machine cluster from the enterprise. Each machine is identical and has an automatic process time of 5.0 min. The loading time and unloading time are 10 sec and 5 sec respectively for each machine. The repositioning time for the operator is given by 10 sec. An operator is paid RM 15 per hour. A turning machine runs at cost of RM230 per hour. Propose the most cost effective number of machines to be handled by an operator.**

Diberi n = bilangan mesin larikan dalam kelompok mesin. Setiap mesin adalah sama dan mempunyai masa proses automatik 5.0 min. Masa memuat dan memunggah adalah masing-masing 10 sec dan 5 sec bagi setiap mesin. Masa pemindahan untuk operator diberi 10 sec. Seseorang operator dibayar RM 15 sejam. Sebuah mesin larikan beroperasi pada kos sebanyak RM230 setiap jam. Cadangkan bilangan mesin yang paling kos efektif dapat dikendali oleh seorang operator.

(30 marks/markah)

- [c] **The enterprise plans to automate some processes with CNC machine. The processes are the bottleneck and shared by a large number of product families. Identify enablers for the CNC machine to operate unattended.**

Syarikat itu merancang untuk mengautomasikan beberapa proses dengan mesin CNC. Proses-proses tersebut merupakan tempat kesesakan genting dan dikongsi oleh bilangan keluarga produk yang besar. Kenal pasti pemboleh-pemboleh bagi CNC mesin beroperasi tanpa dijaga.

(40 marks/markah)

- Q3. [a] Taiwind Saga Sdn. Bhd. produces training shoes for runners. Manufacturing the shoes requires 10 separate tasks. There are 400 minutes available for manufacturing the shoes in the plant each day. Daily demand is 60. The information for the tasks is given as follows.**

Taiwind Saga Sdn. Bhd. menghasilkan kasut latihan untuk pelari. Pengeluaran kasut ini memerlukan 10 tugas yang berasingan. Terdapat 400 minit disediakan untuk pembuatan kasut di kilang setiap hari. Keperluan harian ialah 60. Maklumat untuk tugas-tugas adalah seperti berikut.

Table Q3[a]
Jadual S3[a]

Task	Cycle Time (min)	Task Must Follow
A	1	-
B	3	A
C	2	B
D	4	B
E	1	C, D
F	3	A
G	2	F
H	5	G
I	1	E, H
J	3	I

- (i) **Draw the precedence diagram.**

Lukis gambarajah pendahuluan.

(10 marks/markah)

- (ii) **Balance the tasks to minimum feasible number of workstations according to the “ranked positional weight” decision rule.**

Imbangkan tugas-tugas berkenaan kepada bilangan stesen kerja minimum yang boleh dilaksanakan mengikut peraturan keputusan “ranked positional weight”.

(30 marks/markah)

- (iii) **Determine the efficiency of the process.**

Tentukan kecekapan proses.

(10 marks/markah)

- (iv) **Determine the idle time per cycle.**

Tentukan masa yang terbiar per kitaran.

(10 marks/markah)

- [b] In a mixed-model manufacturing system, products of different model arrive at a sorting machine to be sorted and channeled to respective dedicated processing lines. The product arrival rate at the sorting machine is at the rate of 100 per hour following a Poisson distribution. The machine sorts at the constant rate of 150 per hour.**

Dalam sistem pembuatan bercampur-model, produk model yang berbeza tiba di mesin pengasingan perlu diselesaikan dan disalurkan kepada barisan pemprosesan berdedikasi masing-masing. Kadar produk tiba di mesin pengasingan adalah pada kadar 100 sejam berikutan taburan Poisson. Mesin mengasing pada kadar malar 150 sejam.

- (i) Comment on the utilization of the sorting system.**

Komen mengenai penggunaan sistem pengasingan ini.

- (ii) Determine the average number of packages waiting to be sorted?**

Tentukan purata bilangan pakej yang menunggu untuk diasingkan?

- (iii) Determine the average number of packages in the sorting system?**

Tentukan purata bilangan pakej dalam sistem pengasingan?

- (iv) Estimate how long must the average package wait until it gets sorted?**

Anggarkan berapa lama purata pakej mesti tunggu sehingga ia mendapat diasingkan?

- (v) Discuss on the impact on the number of packages waiting and waiting time if the machine sorting rate is exponential.**

Bincangkan kesan pada bilangan pakej yang menunggu dan masa menunggu jika kadar mesin pengasingan adalah eksponen.

(40 marks/markah)

- Q4. [a] In an automated curry puff production line, there are twelve stations of serial processes. There are average 50 product varieties sharing the production line. The cycle time of the production line can be adjusted to increase or reduce output. Products must have minimum lead time to ensure freshness. The production line provides work-in-process (WIP) to the manual packing process. Some product varieties are seasonal and may have large orders in specific periods. When the production output increases, manual packing process expands by adding new workstations.**

Dalam satu talian pengeluaran automatik karipap, terdapat dua belas stesen proses bersiri. Terdapat purata 50 jenis produk yang berkongsi talian pengeluaran. Masa kitaran talian pengeluaran boleh diselaraskan untuk meningkatkan atau mengurangkan pengeluaran. Produk mesti mempunyai minimum masa lengkap pemprosesan untuk memastikan kesegarannya. Talian pengeluaran tersebut menyediakan kerja dalam proses (WIP) untuk proses pembungkusan manual. Sesetengah jenis produk adalah bermusim dan mungkin mempunyai pesanan yang besar dalam tempoh tertentu. Apabila kenaikan pengeluaran berlaku, proses pembungkusan manual meningkat dengan penambahan stesen kerja baru.

- (i) Based on the information, justify whether a synchronous or an asynchronous transfer system should be used.**

Berdasarkan maklumat-maklumat berkenaan, justifikasikan sama ada sistem pemindahan segerak atau tak segerak perlu digunakan.

- (ii) Describe how walking beam transfer mechanism works on a linear transfer system.**

Huraikan bagaimana mekanisme pemindahan 'walking beam' berjalan kerja pada sistem pemindahan linear.

(50 marks/markah)

[b] A six station transfer line makes engine heads for an automotive company. During the 80 hours of observation, the line was down a total of 12 hours. No defect was produced. Table Q4[b] lists the machining operation performed at each station, the process times, and the downtime occurrences for each station. Transfer time between stations is 6 sec. To address the downtime problem, the line is proposed to divide into two with storage capacity of 20 parts.

- (i) Measure line efficiency and production rate of the proposed two-stage configuration.**
- (ii) Decide whether each stage should consist of three stations, or is there a better way to divide the stations into stages?**

Satu talian pemindahan yang mempunyai enam stesen membuat kepala enjin untuk sebuah syarikat automotif. Dalam tempoh 80 jam pemerhatian, talian itu berhenti selama 12 jam. Tiada kerosakan dihasilkan. Jadual S4[b] menyenaraikan operasi pemesinan yang dilakukan pada setiap stesen, masa proses, dan kejadian perhentian bagi setiap stesen. Masa pemindahan antara stesen adalah 6 saat. Untuk menangani masalah perhentian, talian dicadangkan untuk dibahagikan kepada dua peringkat dengan penampakan penyimpanan yang berkapasiti 20 bahagian.

- (i) Kirakan kecekapan talian dan kadar pengeluaran bagi konfigurasi dua peringkat yang dicadangkan.*
- (ii) Putuskan samaada setiap peringkat berkenaan harus terdiri daripada tiga stesen, atau ada cara yang lebih baik untuk membahagikan stesen-stesen ke peringkat?*

Table Q4[b]
Jadual S4[b]

Station	Operation	Process Time (min)	Downtime Occurrences
1	Rough mill top	1.10	9
2	Finish mill top	1.25	10
3	Rough mill sides	0.75	9
4	Finish mill sides	1.05	29
5	Surface milling	0.40	3
6	Drill two holes on side	1.10	5

(50 marks/markah)

Q5. [a] Explain how cellular manufacturing is able to

- (i) shorten manufacturing lead time**
- (ii) reduce work-in-progress inventory**
- (iii) improve quality**
- (iv) simplify production scheduling**
- (v) reduce setup times.**

Terangkan bagaimana pembuatan selular dapat

- (i) memendekkan masa lengkap pembuatan*
- (ii) mengurangkan inventori kerja dalam proses*
- (iii) meningkatkan kualiti*
- (iv) memudahkan penjadualan pengeluaran*
- (v) mengurangkan masa persediaan.*

(30 marks/markah)

[b] Apply the rank order clustering technique to the part-machine incidence matrix in the table Q5[b] to identify logical part families and machine groups. Parts are identified by letters, and machines are identified numerically.

Gunakan teknik 'rank order clustering' ke atas matriks insiden bahagian-mesin dalam jadual S5[b] untuk mengenal pasti kumpulan logik bahagian dan kumpulan mesin. Bahagian adalah dikenal pasti dengan abjad, dan mesin dikenal pasti dengan angka.

Table Q5[b]
Jadual S5[b]

	Parts								
Machines	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	1	1			1		1
2	1			1	1	1		1	
3					1	1	1		
4	1	1	1		1	1			1
5				1			1		1
6		1		1	1			1	
7	1			1	1	1		1	1
8		1	1				1		1

(40 marks/markah)

- [c] A processing center has six work centers A, B, C, D, E, and F. The matrix of work flow among centers is given in Table Q5[c]

Sebuah pusat pemrosesan mempunyai enam pusat kerja- A, B, C, D, E, dan F. Matriks aliran kerja antara pusat adalah diberi dalam Jadual S5[c].

Table Q5[c]
Jadual S5[c]

	A	B	C	D	E	F
A	--	15	20	0	30	0
B	20	--	50	0	160	10
C	0	50	--	30	0	30
D	30	60	20	--	70	0
E	40	0	0	10	--	60
F	0	0	30	20	50	--

- (i) **Determine the machine sequence based on Hollier Method 2.**
(ii) **Comment the machine sequence based on percentages of moves.**
- (i) *Tentukan susunan mesin berdasarkan kaedah Hollier 2?*
(ii) *Komen susunan mesin tersebut berdasarkan peratusan-peratusan pergerakan.*

(30 marks/markah)